

Erläuterungen

Das Projekt in Stichpunkten

Doppelhaus -> Wohnen und Arbeiten

Lage in der Innenstadt von Grafing b. München (10T Einw.)

-> Nachverdichtung im Stadtkern

Vazaninistrasse 13
85567 Grafing

Zimmer in Ost-West-Orientierung -> höher passiver Solareintrag

Sanitär- und Treppenräume innenliegend, über Firstversatz natürlich belichtet

Tel 08092 - 850 916
Fax 08092 - 850 917

kb@architekt-beslmueeller.de

Konstruktion ausschliesslich in Stahlbeton, fugenlose Bauweise (Haushälften getrennt)

-> grosser Wärme-Pufferspeicher

Innenausbau in Trockenbau auf durchgehendem Estrich

07.2008

Tragende Bodenplatte, unterseitig gedämmt,

an die aufgehenden Wände (Aussenseitig gedämmt) angeschlossen

Keine Einzelfundamente, gesamte Ausführung frei von Wärmebrücken

Bodenplatte mit solar gespeister thermischer Bauteilaktivierung

("Wochenspeicher")

Dachgeschossdecke ebenfalls in Ortbeton

Betonflächen innen nicht verputzt, Massespeicher wirkt im ganzen Haus

Der Gebäudetyp ist ein klassisches Doppelhaus, welches dem Wohnen dient.

Zusätzlich ist mein Architekturbüro darin untergebracht.

Lage

Das Gebäude liegt in der Innenstadt von Grafing zwischen Marktplatz und Bahnhof, jeweils etwa 150 m entfernt. Das Abtrennen des

Hinterliegergrundstücks bot also die Möglichkeit der klassischen

Nachverdichtung im Stadtkern, trotzdem aber auch der familiengerechten

Wohnform durch die entsprechenden Freiräume.

Grundrisskonzept

Entwurfabsicht war von Beginn an, gut nutzbare Raumzuschnitte

insbesondere in den Individualräumen zu erhalten. Daher wurden die Zimmer

den Fassaden zugeordnet, die Sanitarräume und die Treppe sind

innenliegend, aber über den Firstversatz trotzdem natürlich belichtet und

belüftet.

Außerdem war Bedingung, die Grundrisse ggf. später mit überschaubarem

Aufwand verändern zu können. Daher sind alle Innenwände nichttragend.

Das Haus kann also genauso als Ladengeschäft, Büro oder Arztpraxis etc.

genutzt werden, ist also auf familiäre oder gesellschaftliche Veränderungen

"vorbereitet".

Für den Fall der Erfordernis der Barrierefreiheit kann neben dem

Treppenhaus ein Aufzug nachgerüstet werden. Die hierfür erforderliche

zusätzliche Deckenbewehrung ist bereits eingebaut.

Erläuterungen

Konstruktion

Die Konstruktion ist ausschließlich in Stahlbeton (Ortbeton) errichtet. Die Gebäude sind physisch komplett getrennt.

Die Gebäudehälften sind in fugenloser Bauweise errichtet. Die Decken sind in die Wände eingespannt und umgekehrt, so dass sich große freie Deckenfelder ergeben.

Der gesamte Innenausbau steht auf dem je Geschossfläche durchgehenden Estrich, die Innenwände sind in Trockenbau erstellt. So kann das Gebäude jederzeit umgenutzt werden.

Die tragende Bodenplatte ist unterseitig gedämmt. Zusammen mit der Perimeterdämmung entsteht eine wärmebrückenfreie Ausführung. Die Bodenplatte (25 cm) ist mit einer solar gespeisten thermischen Bauteilaktivierung ausgestattet.

Die Platte ist flügelgeglättet, der Bodenbelag direkt auf den mit Solarenergie erwärmten Rohboden aufgebracht. Dies brachte entscheidende Vorteile in der Bauausführung und -abwicklung. Kostenaufwendige Bodenaufbauten wie Estrich und Trittschalldämmung konnten im Untergeschoss entfallen.

In den oberen Geschossen ist ein konventioneller Estrichaufbau ausgeführt. Die Dachschaale ist ebenfalls aus Ortbeton. Dies führt trotz der metallischen Dachdeckung zu einem schallgeschützten Dachgeschoss. Zudem ist auch hier die thermische Aktivierung des Betons im Sinne der Pufferung wirksam. Alle Betonflächen sind innen nicht verputzt. Der angesprochene Effekt der Wärmepufferung im Dachgeschoss wirkt im ganzen Haus.

Konstruktionsmethode

Die Ortbetonbauweise bot die Möglichkeit, die gewünschte Gebäudegeometrie ohne Beachtung von vorgefertigten marktgerechten Modulen durchzuführen. Lediglich das Großformat-Schalungssystem hatte geringfügige Einflüsse auf die Grundrissgeometrie.

Es konnte alles "Bleibende" in einer beständigen Konstruktion als große "Halle" errichtet werden. Der gesamte Innenausbau ist flexibel.

Dies zeigte sich auch in der terminlichen Bauausführung als sehr vorteilhaft. So wurden z.B. die Fensterelemente und die Malerarbeiten außer dem Schlußanstrich direkt nach dem Rohbau ausgeführt.

Nachdem der Heizestrich eingebracht war, konnten die Innenausbauwerke nahezu in einem Zuge die Arbeiten fertigstellen.

Auf diese Weise konnte das Gebäude für netto 843 € je m² BGF erstellt werden.

Als Anekdote wird gerne erzählt, dass die Installateure einmal Ziegelsteine als temporäre Unterkonstruktion gesucht haben. So etwas gab es aber auf der ganzen Baustelle nicht.

Erläuterungen

Energiekonzept

Planungsziel:

- > Erzeugung moderater Oberflächentemperaturen
- > Empfundene Temperatur -> Behaglichkeit
- > Lufttemperatur = Oberflächentemperatur -> keine Strahlungsasymmetrie

Aussenhülle:

- > Gläser Krypton gefüllt
- > schwere (speichernde) Wände, aussen gedämmt
- > niedrig temperierte Böden (20° bis 22°C), daher selbstregulierend

Energieerzeugung

- > Solarkollektor, Vakuum-Röhren
- > Gasbrennwertheizung

Energieverteilung

- > Eine Kollektoranlage für beide Häuser, jeweils Warmwasser und Heizung
- > also 1 Energieerzeugung mit 4 Energieabnehmern

Energieabgabe

- > niedrig temperierte Fussböden in EG und OG
- > Bauteilaktivierung im UG
- > Heizkörper
- > Warmwasser

Besonderheiten aus Sicht des Architekten

Wärmeabgabe

Grundlage des Energiekonzeptes ist die Erzeugung moderater Oberflächentemperaturen, damit die empfundene Temperatur im Behaglichkeitsbereich bleibt und nicht zu weit von den über Transmission wahrgenommenen Temperaturen abweicht.

Die Außenhülle besteht zum einen aus Gläsern, welche aufgrund der Kryptonfüllung einen sehr hohen Dämmwert aufweisen.

Der andere Teil der Hülle besteht aus schweren und damit wärmepuffernden Stahlbetonwänden und -decken, welche außenseitig gedämmt sind.

Der dritte Teil der Raumflächen sind die Böden. Diese sind mit einer Fußbodenheizung ausgestattet, welche aber nicht heizt, sondern mit 22°C Vorlauftemperatur den Boden nur erwärmt (dies gilt für die Estriche und die Bodenplatte gleichermaßen). Diese Flächen sind damit aufgrund des Temperaturniveaus, welches nur knapp über der Raum-Lufttemperatur liegt, selbstregulierend. Es konnte daher auf jegliche Thermostatregelung der Bodenheizkreise verzichtet werden.

Somit sind nur die Lüftungswärmeverluste durch Heizkörper auf höherem Temperaturniveau in jedem Raum auszugleichen.

Der erste Winter hat gezeigt, dass im Haus immer "das richtige Wetter" herrscht, ohne dass das Gefühl eines Heizbedarfs bewusst wird.

Erläuterungen

Energieerzeugung

In dieses Puzzle passt die Solarenergieerzeugung durch den fassadenintegrierten Vakuum-Hochleistungs-Röhrenkollektor hinein. Während konventionelle Solaranlagen darunter leiden, dass den höchsten Sonnenintensitäten die geringsten Verbräuche und umgekehrt gegenüberstehen können hier die unterschiedlichen Temperaturniveaus mehrerlei Verwendung finden.

Sind bei intensiver Sonneneinstrahlung die Brauchwasserspeicher der beiden Häuser bereits voll, wird die überschüssige Energie für die thermische Bauteilaktivierung verwendet. Da dieser Speicher wegen seiner gewaltigen Masse auch überladen werden kann, wird dort Energie eingelagert.

Ist bei schwacher Sonneneinstrahlung das niedrige Temperaturniveau für die Brauchwassererwärmung zu gering, kann diese niedrige Temperatur immer noch für die Bauteilaktivierung verwendet werden.

Es wurde daher für diese Anlage eine Steuerungseinheit eigens entwickelt, welche im 10-Minuten-Takt abfragt, welche Temperatur wo ansteht und wo diese am sinnvollsten zu verwenden ist.

Eine Vielzahl von Fühlern, Schaltrelais und Pumpen "lenkt" die Energie nicht nur innerhalb eines Hauses an die jeweils richtige Stelle. Da eine Kollektoranlage beide Haushälften versorgt, wird auch der ggf. unterschiedliche Bedarf der beiden Familien unterschiedlich versorgt. So kommt es zu einem Höchstmaß an sinnvoller Ausnutzung der solaren Energieerzeugung ohne Leerlauf.

Selbst die geringe Kollektorfläche von 8 m² führt dazu, dass im Winter bei Außentemperaturen weit unter 0°C bei Sonneneinstrahlung der Gasverbrauch für die insgesamt 10 Bewohner gegenüber trübem Wetter halbiert wird.

Im Sommer kommt zusätzlich der Effekt hinzu, dass die Kellerräume über solare Energie soweit erwärmt werden können, dass kein Kondensat ausfällt und das gefürchtete "Kellermuffeln" ausbleibt.

Die Wärme der Bodenplatte zieht dann über die Stahlbetonwände nach oben, alles ist wärmebrückenfrei jeweils zur kalten Seite gedämmt. So wird das ganze Haus als betonierter "Großheizkörper" ganzjährig von unten über Solarenergie moderat erwärmt.

Die anerkannten Regeln der Technik konnten weder für die Konzeption, die Auslegung noch für die Steuerung der Heizungsanlage herangezogen werden.

Daher sind auch alle Förderansprüche z. B. der BAfA abgelehnt worden.

Allein die erfolgreiche Umsetzung, ein Gebäude mit hervorragender thermischer Behaglichkeit und die zufriedenen Bewohner geben dem Bauherrn Recht.

Klaus Besmüller

Erläuterungen

Mess-, Steuer-, Regeltechnik - Produktbeschreibung

Ein Solarkollektor bedient zwei Wohneinheiten:

zwei Hochtemperatur- / Brauchwasserspeicher und
zwei Niedrigsttemperatur- / Betonkernspeicher.

Brauchwasserspeicher haben Vorrang:

Bei ausreichend hoher Kollektortemperatur (60°C) bzw. direkter
Sonnenbestrahlung werden sie zuerst voll beladen, erst danach wird die
Betonkernspeicherung aktiviert.

Betonkernaktivierung ganzjährig aktiv:

Bei niedrigen Kollektortemperaturen zwischen (20°C bis 60°C) wird die
Kellerbodenplatte auf einer Kerntemperatur von ca. 22°C bis 25°C gehalten.
Bei höheren Kollektortemperaturen (über 60°C) tritt die Vorrangsteuerung der
Brauchwasserspeicher in Kraft.

Zuladung Brauchwasserspeicher durch Erdgas - Brennwerttherme

Zuladung erfolgt im oberen Bereich der Brauchwasserspeicher, wenn der
solare Ertrag nicht ausreicht bzw. die Temperatur unter einen einstellbaren
Grenzwert (ca. 55°C) absinkt.

Zuladung Betonkernspeicher durch Erdgas – Brennwerttherme nur im Winter

Zuladung erfolgt ausschliesslich bei niedrigen Aussentemperaturen (unter
10°C), wenn der solare Ertrag nicht ausreicht und gleichzeitig die statische-
und Fussbodenheizung des gesamten Gebäudes aktiviert sind.

Besonderheiten aus Sicht der MSR-Planung

Innovationen für den energiewirtschaftlichen Betrieb von Heizungsanlagen
bei Ein- und Zweifamilienhäusern gibt es wie den berühmten „Sand am
Meer“. Bekannte Produkte und Verfahren tauchen regel-mässig in neuem
Gewand auf. Die Steigerung von Wirkungsgraden hält sich dabei im
einstelligen Prozentbereich. Die Amortisationszeit der produkttechnischen
Lösungen ist durchaus fragwürdig.

Besonderheiten beim Projekt Vazaninistrasse

Die Planung ist in allen architektonischen und heizungstechnischen Belangen
durch die Intention gekennzeichnet, eine hocheffiziente Symbiose von
Baukörper und Technik unter Berücksichtigung der bekannten
Behaglichkeitskriterien zu entwickeln.
Es wurden bereits in der Vorplanung intensive Gespräche zwischen dem
Architekten und dem Fachplaner für Mess- Steuer- und Regelungstechnik
geführt. Das Ergebnis der Gespräche zeigt sich in der Wahl und Kombination
von Baustoffen, heizungstechnischen und elektronischen Produkten sowie
deren hydraulischer Verschaltung und regelungs- und steuerungstechnischer
Ansteuerung.

Erläuterungen

Betonkernaktivierung

Die Betonkernaktivierung ermöglicht Wärmespeicherung auf einem sehr niedrigen thermischen Niveau bei hoher Behaglichkeit. Die Beladung erfolgt immer dann, wenn Überschusswärme aus dem Solarkollektor ansteht. Dies ist hier bereits bei einer Wassertemperatur des Heizmediums von 20°C möglich.

Hochleistungs- Solarkollektor

Durch das niedrige Temperaturniveau kann Globalstrahlung auch an trüben Tagen zur Gebäudeheizung genutzt werden.

Koordination MSR -Planer mit -Hersteller

In der Regel werden im Einfamilienhausbereich konfektionierte Komponenten für die MSR-Technik eingesetzt, die für spezielle Anwendungen keine Freiräume bieten. In diesem Fall musste ein konfektioniertes Regelungsgerät gemeinsam mit dem Hersteller auf die geplante Anwendung zugeschnitten werden.

Parametrierung, Beobachtung, Optimierung

Die Erstparametrierung wurde vom Fachplaner MSR mit Unterstützung durch den Komponentenhersteller durchgeführt. Im Laufe des ersten Betriebsjahres wurden Aufzeichnungen über das Betriebsverhalten der Kollektoranlage unter verschiedenen Witterungsbedingungen durchgeführt. Einstellungen wurden so angepasst, dass eine höchstmögliche Ausbeute sowohl der direkten Sonneneinstrahlung für die Aufladung der Brauchwasserspeicher, als auch der Globalstrahlung für die Betonkernaktivierung erzielt wird.

Symbiose Architekt – Fachingenieur

Der breite Bogen von der Architektur bis zur Gebäudeautomation wurde frühzeitig gespannt. Der Funktionsablauf für die optimale Energieausnutzung der Solarwärme wurde in Form von Anweisungsschritten schriftlich festgehalten und diente als Grundlage für die beteiligte Heizungsfirma und für den Produkthersteller des Regelungssystems. Eine derartige Zusammenarbeit ist bei der Planung grosser Funktionsgebäude nicht unüblich, bei Ein- und Mehrfamilienhäusern ein Novum. Der Erfolg zeigt, dass die konsequente Durchplanung ein wichtiger Schritt in Richtung Ökologie und Wirtschaftlichkeit ist.

Vom Prototypen zum Serienprodukt – „Haus und Technik“

Das Ergebnis der aufwändigen Planung mit allen Parametern des fertigen Produkts soll nach hinreichend positiver Betriebserfahrung „in Serie“ gehen.

Werner Rösener